

СЕРНОКИСЛОТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИСУТСТВИИ БИФТОРИДА АММОНИЯ

Д.В. Акимов, А.Н. Дьяченко, Н.Б. Егоров, А.Д. Киселев, К.В. Обмуч

г. Томск, Томский политехнический университет

e-mail: akimov@tpu.ru

Монацитовый концентрат является промышленным сырьем для получения редкоземельных элементов цериевой группы и тория. Для переработки монацитового концентрата в основном применяют два способа его разложения при нагревании с использованием серной кислоты или гидроксида натрия. Оба способа имеют промышленное применение, однако, когда целью производства является получение товарных редкоземельных продуктов, то отдают предпочтение вскрытию с использованием щелочи. Основным преимуществом щелочного метода заключается в отделении фосфора на первой стадии процесса в виде фосфата натрия.

Целью данной работы является разработка способа вскрытия монацитового концентрата серной кислотой в присутствии бифторида аммония, позволяющего отделить фосфор от смеси редкоземельных и радиоактивных элементов.

В работе использовали H_2SO_4 (ч.д.а.), NH_4HF_2 (ч.д.а.), NH_4OH (ч.д.а.) и монацитовый концентрат Туганского месторождения. H_2SO_4 использовали разбавленную в объемном соотношении 1:1. Диапазон размера частиц монацитового концентрата после измельчения составлял от 1 до 10 мкм. Полученный таким образом порошок монацитового концентрата далее использовался без классификации.

При вскрытии монацитового концентрата H_2SO_4 (1:1) без добавки NH_4HF_2 степень извлечения суммы РЗЭ увеличивается до соотношения Т:Ж равного 1:6 и составляет 12,3 %. Дальнейшее повышение количества H_2SO_4 мало влияет на повышение степени извлечения суммы РЗЭ. В случае выщелачивающего раствора, содержащего 6 мл H_2SO_4 (1:1) и 4 г NH_4HF_2 максимальная степень извлечения суммы РЗЭ составила 42,3 %. Полуколичественный анализ, проведенный с использованием рентгено-флуоресцентного метода показал, что не менее 97 % суммы РЗЭ, 70 % тория и весь уран подверглись вскрытию и перешли в раствор.

Согласно данным рентгенофазового анализа в спеке, образующемся при нагревании монацитового концентрата со смесью H_2SO_4 и NH_4HF_2 в течение 1 часа при температуре 160 °С присутствуют фазы $Zr_3(PO_4)_4$, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4PF_6 , $Th(SO_4)_2$ и $Nd_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4$. Нагрев спека до температуры 300 °С приводит к удалению NH_4HF_2 и разложению некоторых продуктов выщелачивания. В спеке обнаружены фазы $Nd_2O_2SO_4$, $Pr_2O_2SO_4$ и $(LaO)_2SO_4$ и $Zr_3(PO_4)_4$.

Образующиеся газообразные продукты термического разложения спека улавливали растворами NH_4OH . Элементный анализ показал значительное содержание фосфора в абсорбционном растворе, что указывает на разложение NH_4PF_6 и возможность отделения фосфора от смеси РЗЭ и радиоактивных элементов.